

تقييم أدوات سياسات الطاقة: واردات الغاز الطبيعي المسال للمملكة العربية السعودية

رامي شبانة وماكسيم شنكري

عن مركز الملك عبدالله للدراسات والبحوث البترولية

مركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث البترولية (كابسارك) هو مركز عالمي غير ربحي يجري بحوثاً مستقلة في اقتصاديات وسياسات وتقنيات الطاقة بشتى أنواعها بالإضافة إلى الدراسات البيئية المرتبطة بها. وتتمثل مهمة كابسارك في تعزيز فهم تحديات الطاقة والفرص التي تواجه العالم اليوم وفي المستقبل من خلال بحوث غير منحازة ومستقلة وعالية الجودة لما فيه صالح المجتمع، ويقع كابسارك في الرياض بالمملكة العربية السعودية.

إشعار قانوني

© حقوق النشر 2019 محفوظة لمركز الملك عبدالله للدراسات والبحوث البترولية (كابسارك). لا يجوز استخدام هذا المستند أو أي معلومات أو بيانات أو محتوى يتضمنه دون نسبته بشكل ملائم لكابسارك. كما لا يجوز إعادة إنتاج هذا المستند أو جزء منه دون إذن خطي من كابسارك. ولا ينشأ عن المعلومات الواردة في هذا المستند أي ضمان أو تعهد أو أي مسؤولية قانونية –سواء مباشرة أو غير مباشرة– تجاه دقتها أو اكتمالها أو فائدتها. كما لا يجوز أن يعتبر هذا المستند –أو أي جزء منه – أو أن يفسر كمنصحة أو دعوة لاتخاذ أي قرار.

يمكن للغاز الطبيعي أن يلعب دورًا هامًا في تنويع مزيج الطاقة في المملكة العربية السعودية بعيدًا عن الاعتماد الكبير على النفط كوقود لتوليد الطاقة. وبينما تحاول المملكة زيادة إنتاجها المحلي من الغاز الطبيعي، فإن استكمال الإمدادات المحلية بواردات الغاز الطبيعي المسال قد يكون خيارًا متأكدًا. تبحث هذه الدراسة في القضايا والآثار المترتبة لانفتاح الاقتصاد على واردات الغاز الطبيعي المسال، وما هي المواصفات وإعادة الهيكلة المطلوبة للسوق لتبني هذه السياسة.

يمكن لواردات الغاز الطبيعي المسال أن توفر فائدة هامشية لاقتصاد المملكة العربية السعودية باستبدال النفط في عمليات توليد الطاقة. كما أن النمو في أسواق الغاز الطبيعي المسال ووحدات التغييز العائمة يمنع مبادرات الطاقة المحلية المرونة من خلال استكمال إمدادات الغاز الطبيعي المحلية ودعم توليد الطاقة المتجددة إذا لزم الأمر.

يعد أفضل محطة لاستيراد الغاز الطبيعي المسال في المملكة العربية السعودية على الساحل الغربي للمساعدة في تقليل المستويات المرتفعة لاستخدام الوقود السائل في المناطق الغربية والجنوبية. استخدمت هذه الدراسة أداة نمذجة التحسين لإظهار أن سيناريو الحالة الأساسية لمنفذ على الساحل الغربي يبلغ حجم وارداته 5 ملايين طن سنويًا من شأنه أن يسهل الوصول الفعال من حيث التكلفة إلى مناطق تصدير الغاز الطبيعي المسال القريبة مثل حوض "روفوما" (Rovuma Basin) في شرق إفريقيا وأجزاء من شرق البحر المتوسط.

يشهد سيناريو الاستيراد المرتفع (25 مليون طن سنويًا) المزيد من الواردات من حوض روفوما واليمن والولايات المتحدة وروسيا دون زيادة كبيرة في أسعار التسليم. ويعني هذا أن السوق العالمي للغاز الطبيعي المسال مر من حيث العرض ويمكن أن يستوعب كميات كبيرة من الواردات بعد منتصف عام 2020.

يعد الحمل الكهربائي في المملكة العربية السعودية موسميًا بدرجة كبيرة، حيث يبلغ ذروته خلال أشهر الصيف بسبب زيادة استخدام وحدات تكييف الهواء. وهذا يعاكس لدورة الاستهلاك للمستهلكين الرئيسيين للغاز الطبيعي المسال، ويتيح فرصة قيمة لاستيراد الغاز الطبيعي المسال خلال فصل الصيف عندما تكون الأسعار منخفضة.

يمكن للسماح لواردات الغاز الطبيعي المسال إلى المملكة العربية السعودية أن يؤدي لزيادة تطوير أسواق الغاز في المملكة: حيث سيستحدث سعر قياسي للغاز- الأمر الضروري لإصلاح سوق الغاز المحلي.

موطناً للمستوردين الرئيسيين للغاز الطبيعي المسال، حيث يباع الغاز بسعر أعلى خلال أشهر الشتاء بسبب استخدامه كوقود للتدفئة. بينما يبلغ الطلب على الغاز في المملكة العربية السعودية ذروته خلال فصل الصيف لمواجهة زيادة حمل أجهزة تكييف الهواء. وعلاوة على ذلك، يتيح استئجار وحدات التخزين والتغيز (FSRU) المجال للواردات الموسمية مما يقلل الحاجة إلى حرق كميات كبيرة من الوقود القائم على النفط و مشتقاته. ويشير نموذج الغاز العالمي نيكسانت (Nexant) إلى أن انفتاح اقتصاد المملكة على واردات الغاز الطبيعي المسال بحلول عام 2021 سيجذب تدفقات من المناطق الشمالية والشرقية في إفريقيا والولايات المتحدة وروسيا وغيرها من الدول، اعتماداً على حجم الواردات.

أظهرت الحسابات الواردة في إصدارات سابقة لمركز الملك عبدالله للدراسات والبحوث البترولية (كابساك) وهذه الدراسة كذلك أن استبدال النفط بالغاز الطبيعي المسال يمكن أن يفيد الاقتصاد السعودي. وما يميز الغاز الطبيعي المسال -مع استمرار نمو أسواقه- هو تمتعه بالمرونة وقابلية التوسع للتكيف مع مبادرات تطوير الطاقة الحالية في المملكة بما في ذلك الغاز المحلي والطاقة المتجددة والطاقة النووية. كما يمكن للغاز الطبيعي المسال المستورد أن يضمن عدم حصول تأخير أو تغييرات في تطوير الموارد المحلية الأخرى. كما يمكن لاستيراد الغاز الطبيعي المسال بالأسعار الدولية أن يمهّد الطريق لهيكل سوق أقوى وأكثر تحرراً، مما يساعد على زيادة تطوير الطلب على الغاز المحلي وتحفيز إنتاج الغاز من الحقول عالية التكلفة.

يلعب الغاز الطبيعي بالفعل دوراً بارزاً في تنوع مزيج الطاقة في المملكة العربية السعودية بعيداً عن الوقود القائم على النفط. وقد نمت حصة الغاز الطبيعي المستخدمة في توليد الطاقة من 44% إلى 54% بين عامي 2010 و 2017. ويجري تطوير حقول الغاز في المملكة لزيادة إمدادات الغاز المحلية. ومع ذلك، فيمكن للغاز الطبيعي المسال المستورد (LNG) التعويض عن الندرة قصيرة المدى للغاز المستخرج من المصادر المحلية، وتوفير الدعم اللازم لدمج المزيد من مصادر الطاقة المتجددة وغيرها من مصادر الطاقة البديلة في مزيج الطاقة. وقد أدت التطورات في أسواق الغاز العالمية في السنوات الأخيرة -بما في ذلك عمليات الشراء والابتكارات التكنولوجية في الغاز الطبيعي المسال- لفتح قيمة للمنتجين والمستهلكين.

يتم حرق الوقود القائم على النفط، على الأغلّب، في غرب وجنوب المملكة العربية السعودية، بسبب محدودية توافر إمدادات الغاز هناك، والقيود المتعلقة بالبنية التحتية المستخدمة لنقل الغاز من الحقول الشرقية. ويمكن لمحطة للغاز الطبيعي المسال على طول البحر الأحمر أن تتغلب على القيود المرتبطة "بنظام الغاز الرئيسي" (Master Gas System (MGS في المملكة العربية السعودية وتحرر النفط والمنتجات النفطية الأخرى للتصدير.

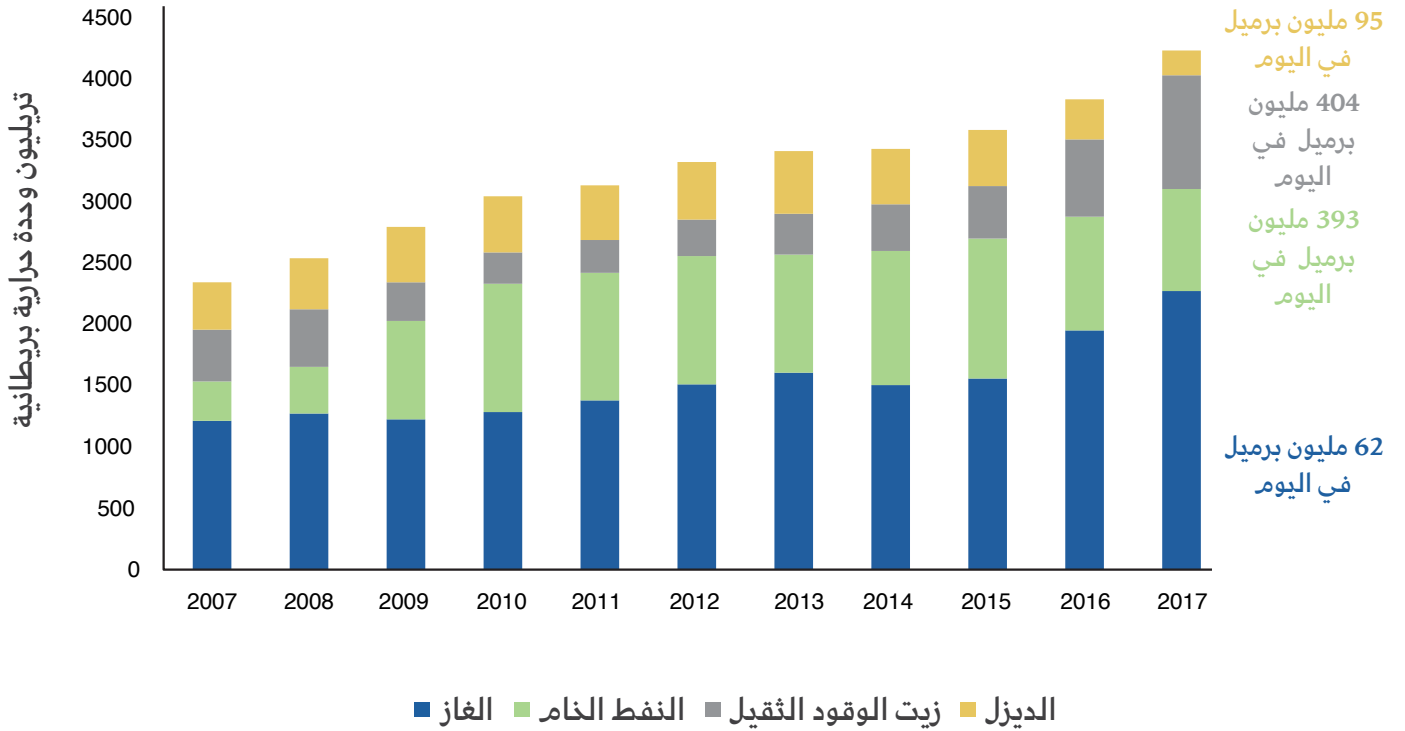
يعد حمل الكهرباء في المملكة العربية السعودية مثاليًا للاستفادة من انخفاض أسعار الغاز الطبيعي المسال في فصل الصيف. وتعد أوروبا وشمال شرق آسيا

دور الغاز الطبيعي في مزيج الطاقة في المملكة العربية السعودية

على النفط لتوليد الطاقة لتلبية الطلب المتبقي. وكما يوضح الشكل 1 يمثل الوقود السائل (النفط الخام وزيت الوقود الثقيل والديزل) حوالي نصف جميع أنواع الوقود المستخدمة لتوليد الكهرباء، ويعتمد استخدامها على توافر الغاز الطبيعي. في عام 2017، استنزفت المملكة العربية السعودية 958 تريليون وحدة حرارية بريطانية (Btu) من الوقود السائل، أو ما يقرب من 890 ألف برميل لتوليد الطاقة.

يمثل استهلاك الغاز الطبيعي في المملكة العربية السعودية 37% من الطلب على الطاقة (BP 2018). ويعد قطاع توليد الكهرباء أكبر قطاع مستهلك للغاز والمسؤول عن حوالي ثلثي إجمالي الطلب على الغاز في المملكة، يليه قطاعا الصناعة والبتروكيماويات. وقد أدت حاجة المملكة المتصاعدة للطاقة إلى الضغط على موارد الغاز الطبيعي المحلية. ونتيجة لذلك، استخدمت المرافق المحلية كميات كبيرة من الوقود السائل القائم

الشكل 1. الاستهلاك السنوي للوقود لتوليد الطاقة وتحلية المياه.



المصدر: هيئة تنظيم الكهرباء والإنتاج المزدوج، كابسارك 2018

دور الغاز الطبيعي في مزيج الطاقة في المملكة العربية السعودية

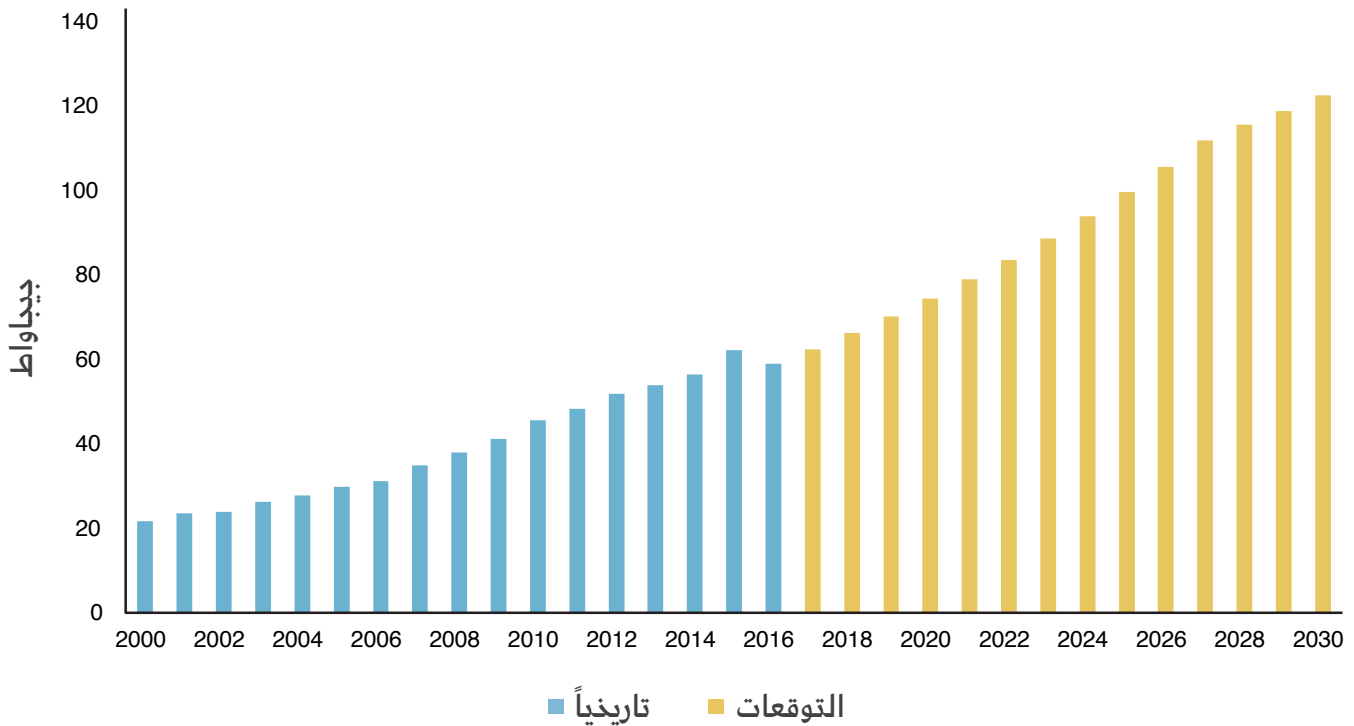
كما ساهمت التعريفات المنخفضة للكهرباء تاريخياً -وخاصة التعريفات غير الصناعية- في ارتفاع استهلاك الطاقة في القطاع السكني. وتهدف إصلاحات أسعار الوقود والكهرباء ومعايير كفاءة المباني والمعدات الجديدة إلى تخفيف نمو الطلب على الطاقة. ومع ذلك، تتوقع الشركة السعودية للكهرباء (SEC) -أكبر شركة خدمات في المملكة العربية السعودية- أن يتضاعف الحمل الذروي بحلول عام 2030

(AlSaggaf 2018)، كما هو مبين في الشكل 2. وبالنظر إلى هذا النمو المتوقع في الطلب على الطاقة في المستقبل مع المحافظة على الوضع الراهن لمزيج الطاقة، فذلك يعني زيادة استخدام النفط الخام والمنتجات النفطية. ومن شأن ذلك أن يؤدي إلى تكاليف فرص بديلة باهضة بسبب انخفاض كمية النفط الخام المنتجة محلياً المتاحة للتصدير.

على الرغم من امتلاك المملكة العربية السعودية سادس أكبر احتياطي للغاز في العالم (BP 2018)، إلا أن إنتاجها لم يصل بعد إلى كامل طاقتها. ويمثل الغاز المصاحب لإنتاج النفط الخام معظم إمدادات الغاز في المملكة (EIA 2017). و بسبب النمو السريع في الطلب على الغاز في المملكة، استهدفت شركة أرامكو السعودية زيادة إنتاج حقول الغاز غير المصاحب في كران والحسبة والعربية. وارتفع إنتاج الغاز في المملكة العربية السعودية من 70.7 مليار متر مكعب سنوياً إلى 111.4 مليار متر مكعب بين عامي 2007 و 2017، بمعدل نمو سنوي 4.4 % (BP 2018).

وفي الوقت نفسه، فإن النمو السريع في الطلب على الطاقة المدفوع بالنمو السكاني والتنمية الصناعية أدى إلى زيادة الطلب على النفط الخام وأنواع الوقود السائل الأخرى لتعويض النقص في إمدادات الغاز في المملكة.

الشكل 2. توقعات بارتفاع الحمل الذروي.



المصدر: الشركة السعودية للكهرباء

مصادر غير تقليدية بحلول عام 2030 (Energy Intel- ligence 2018). ولتستفيد المملكة من إمكاناتها في مجال الغاز استفادة قصوى، ستحتاج إلى التعامل مع ثلاثة ملفات: نقل التقنيات وندرة المياه والقوى العاملة.

بالنظر إلى العملية الطويلة والصعبة التي ينطوي عليها تطوير موارد الغاز المحلية الجديدة، يمكن أن تكون واردات الغاز الطبيعي المسال أداة سياسة مفيدة للمملكة العربية السعودية. ويمكن للغاز الطبيعي المسال -في ظل ظروف سوقية معينة- إضافة قيمة إلى اقتصاد المملكة من خلال تحرير النفط الخام المنتج محلياً للتصدير (Blazquez، Manzano and Lester et al. 2018). نما سوق الغاز الطبيعي المسال بشكل ملحوظ في العقد الماضي مع ظهور موردين جدد مثل أستراليا والولايات المتحدة وروسيا. وتوفر العقود قصيرة الأجل وغير المقيدة بمحطات وصول معينة -خاصة من الولايات المتحدة- للمشتري مرونة أكبر وبدلاً للعقود طويلة الأجل المرتبطة بالنفط، مما يزيد من شهية بعض الأسواق للغاز الطبيعي المسال. ففي حين أن الحكومة لم تشر إلى أي خطط لاستيراد الغاز الطبيعي المسال، فإن هذه الدراسة تقيم كيف يمكن لهذه السياسة أن تنفذ. كما تستقصي كيف يمكن لواردات الغاز الطبيعي المسال أن تكمل وتدعم السياسات والمبادرات الأخرى في المملكة -بما في ذلك تطورات سوق الطاقة المحلية وتدابير كفاءة الطاقة.

هناك خطط لزيادة الإنتاج المحلي للغاز الطبيعي الخام خلال العقد القادم من 145 مليار متر مكعب في عام 2018 إلى 238 مليار متر مكعب بحلول عام 2030 (Energy Intelligence 2018). ويعد هذا الهدف معقولاً، حيث رفعت أرامكو السعودية الإنتاج بنفس المعدل المستهدف (1.5 مرة) بين عامي 2007 و 2017. ومع ذلك، فإن إمدادات الغاز الجديدة لن تأتي من الغاز المصاحب، كما كانت الحال دوماً. وبدلاً من ذلك، حدث تحول نحو تطوير المزيد من حقول الغاز غير المصاحب، مع نسبة عالية من الكبريت، وغير التقليدية التي يأتي معها الكثير من التحديات، كارتفاع التكاليف. وسوف تستوعب التوسعات الجديدة والمقترحة لمحطات معالجة الفاضلي والحوية ومدین أكثر من 36 مليار متر مكعب سنوياً من إمدادات الغاز الخام. وسيتم الحصول على هذا في الغالب من حقول الحصبية (المرحلة الثانية)، والخرسانية، و مدین، والحوية، وحرص خلال السنوات القليلة المقبلة، ولكن ستكون هناك حاجة إلى مصادر جديدة للإمدادات مستقبلاً. ويجري تطوير احتياطات الغاز غير التقليدية في حقل الشمال العربي (طريف) وجنوب الغوار وحوض الجافورة. وقد قدرت شركة الخدمات الصناعية الدولية بيكر هيوز احتياطات الغاز الصخري المؤكدة تقريباً بحوالي 645 تريليون قدم مكعب، أي ضعف احتياطي الولايات المتحدة الأمريكية (Elass 2018). وتستهدف أرامكو السعودية حالياً الوصول لـ 31 مليار متر مكعب من إمدادات الغاز القابلة للتسويق من

موسمية الطلب على الطاقة والغاز الطبيعي

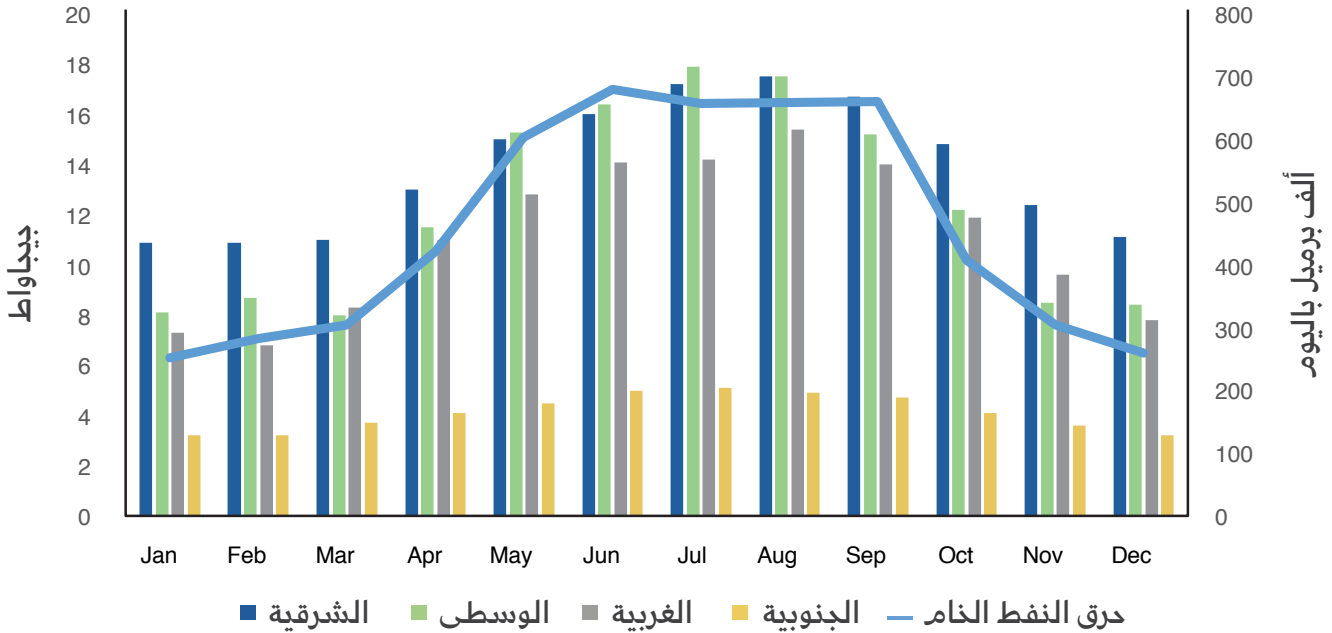
يبلغ الطلب على النفط الخام ذروته خلال أشهر الصيف لمواكبة أحمال تكييف الهواء. ومع ذلك، يتباين استخدام الوقود السائل في محطات الطاقة في مختلف المناطق.

تدرك المناطق الغربية والجنوبية من المملكة معظم أنواع الوقود السائل (الشكل 5). ويقوم نظام الغاز الرئيس (Master Gas System (MGS) - وهو شبكة غاز على مستوى البلاد تم الانتهاء منه في عام 1982 - بنقل الغاز عبر خطوط أنابيب من حقول الغاز الشرقية حيث تتركز احتياطات الغاز إلى مناطق أخرى من البلاد. ومع ذلك فإن هذا التوزيع محدود بسبب ارتفاع الطلب في المنطقة الشرقية والاختناقات في البنية التحتية، مما يحد من كمية الغاز الطبيعي التي يمكن نقلها عبر هذه الخطوط.

يمثل الطلب السكني حوالي 50% من استهلاك المملكة السنوي من الطاقة بسبب ارتفاع حمل مكيفات الهواء خلال أشهر الصيف. ويمثل تبريد المساحات أكثر من 70% من الطاقة المستخدمة في القطاع السكني (ECRA 2011). وكما يبين الشكل 3، فإن العمل الذروي في المناطق الشرقية والوسطى والغربية - كما أشارت الشركة السعودية للكهرباء - متشابهة، بسبب تعداد السكان أو المدن الصناعية المتركزة في هذه المناطق. وتستهلك المنطقة الجنوبية من المملكة ما يقرب من 25% من الطاقة التي تستهلكها كل من المناطق الثلاث الأخرى. ومع ذلك، فإن الطلب على الطاقة في جميع المناطق الأربع يبلغ ذروته خلال أشهر الصيف - من أبريل إلى أكتوبر.

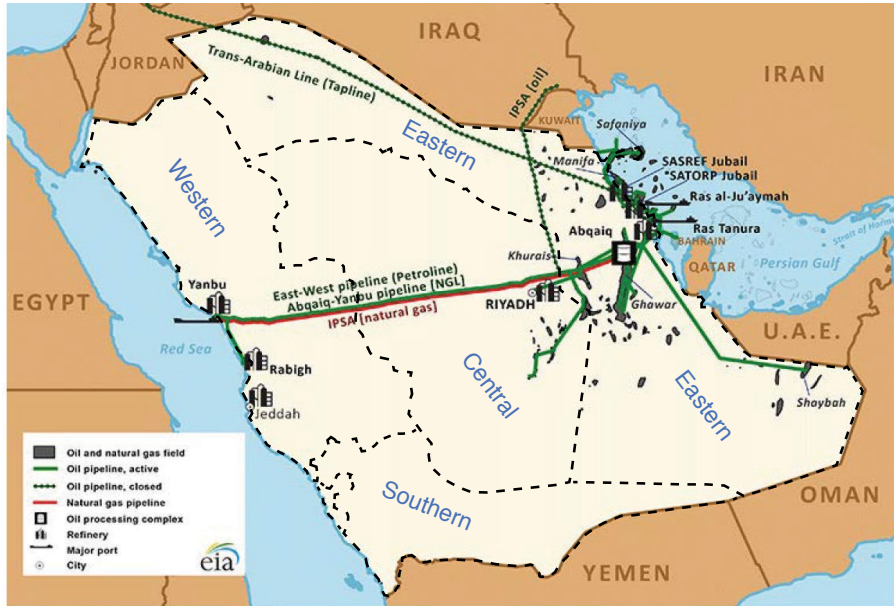
كما ذكرنا سابقاً، يلبي النفط الخام الطلب لغرض توليد الطاقة عندما يكون الغاز غير متوفر. وعلى هذا النحو،

الشكل 3. اختلاف متوسط الحمل في مناطق المملكة - 2017.



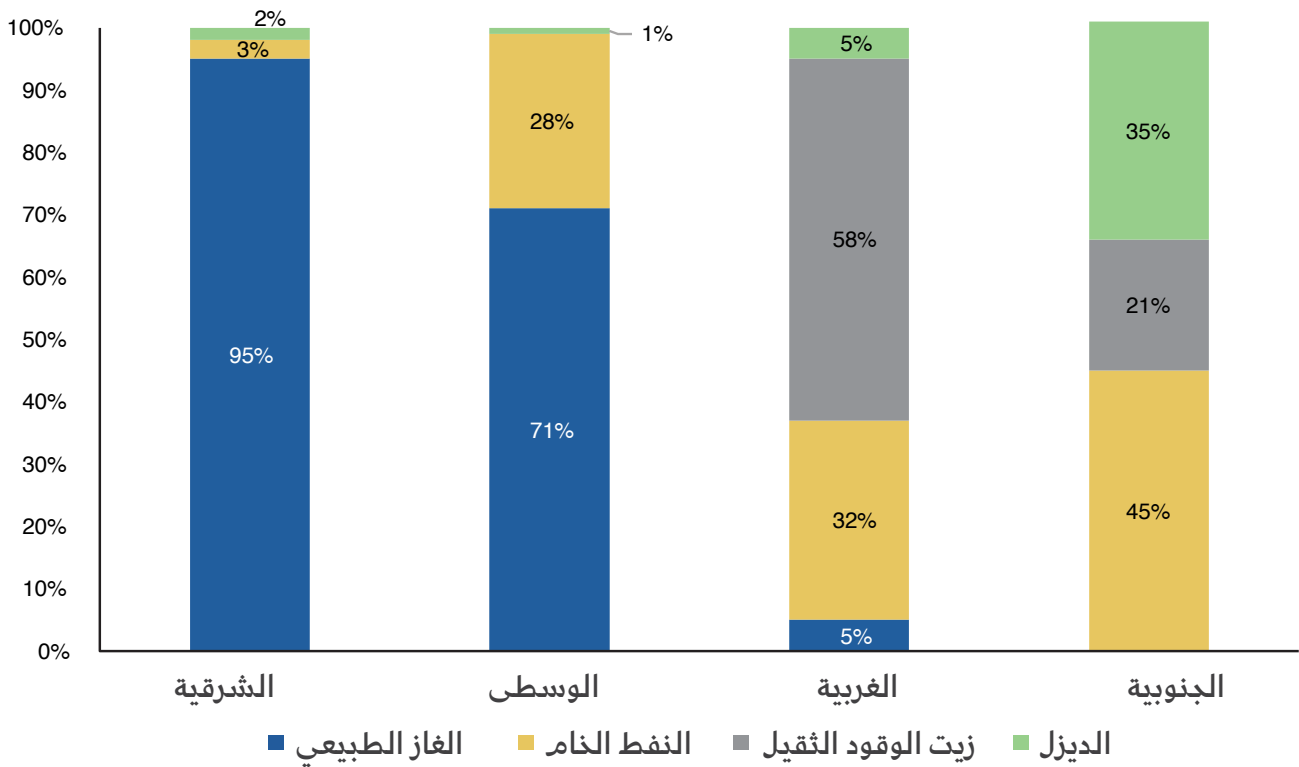
المصدر: هيئة تنظيم الكهرباء والإنتاج المزدوج، وبيانات مبادرة جودي 2018، وإدارة معلومات الطاقة الأمريكية، والشركة السعودية للكهرباء.

الشكل 4. خريطة للمملكة العربية السعودية توضح البنية التحتية للطاقة والنفط والغاز في مختلف المناطق.



المصدر: هيئة تنظيم الكهرباء والإنتاج المزدوج، وبيانات مبادرة جودي 2018، وإدارة معلومات الطاقة الأمريكية، والشركة السعودية للكهرباء.

الشكل 5. توزيع الاستهلاك السنوي للوقود في مناطق المملكة.



المصدر: هيئة تنظيم الكهرباء والإنتاج المزدوج.

موسمية الطلب على الطاقة والغاز الطبيعي

ومع ذلك، فإذا تم السماح باستيراد الغاز الطبيعي المسال فإن السعر يثبت عند التكلفة الإجمالية للغاز الطبيعي المسال المستورد. وتتطور كمية الإمدادات المحلية إلى أن تتساوى التكلفة المقدمة مع تكلفة تسليم الغاز الطبيعي المسال. ويتم إنشاء سوق يعكس السعر الحقيقي للغاز الطبيعي وفق ميزان العرض والطلب في سوق الغاز الطبيعي المسال الدولي، وكذلك تكلفة الإنتاج المحلي.

ستعتمد تحركات الأسعار في المملكة العربية السعودية وفي سوق الغاز الطبيعي المسال العالمي على المرونة النسبية (استجابة السعر) للعرض والطلب، التي ستحدد أيضًا مقدار التجارة والبنية التحتية المطلوبة. ويمكن لواردات الغاز الطبيعي المسال أن توفر مرونة لنظام الطاقة في المملكة مع تمكين تطوير إمدادات الغاز المحلية وفقًا لإشارات سوق الغاز الطبيعي العالمية.

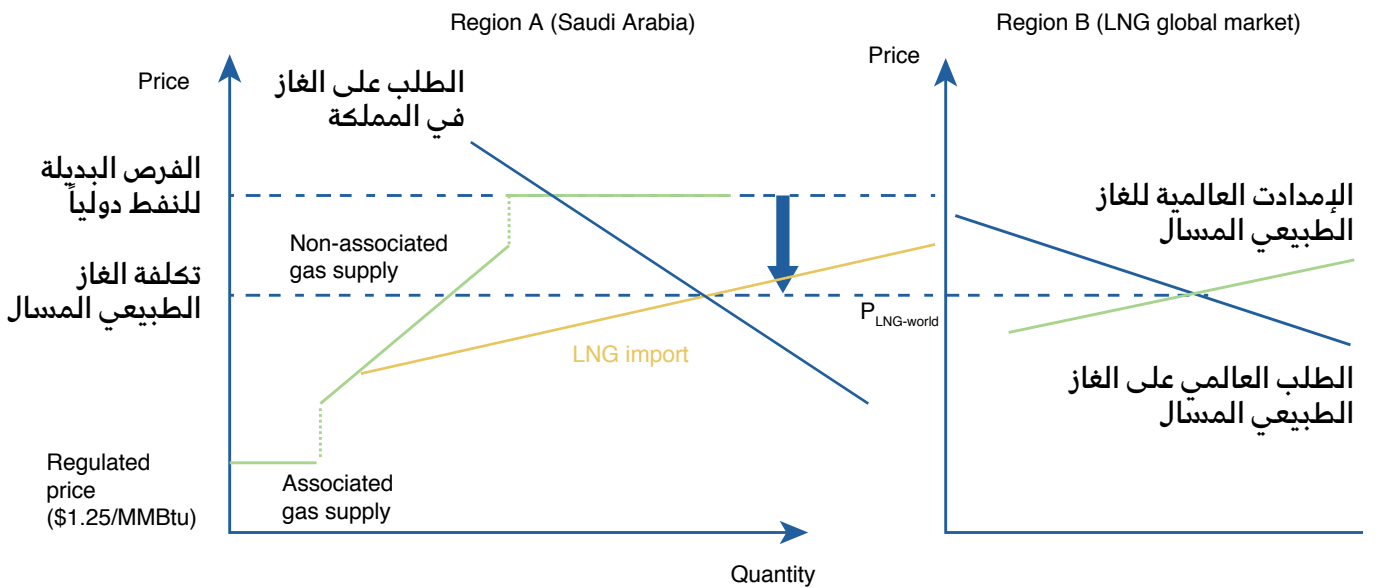
استخدام واردات الغاز الطبيعي المسال المستوردة لتوليد الكهرباء في المملكة أرخص من استخدام النفط. ويمكن أن يؤدي استيراد الغاز الطبيعي المسال إلى تحسين أمن الطاقة في المملكة، وقدرتها على التكيف مع ضبابية مرحلة انتقالها لمزيج الطاقة.

يتم حرق الوقود السائل في غرب المملكة أكثر من شرقها. ويمكن لمحطة استيراد للغاز الطبيعي المسال على ساحل البحر الأحمر أن تساعد في تلبية هذا الطلب وتجنب قيود البنية التحتية في نظام الغاز الرئيس.

نمذجنا سوق الغاز الطبيعي بجميع مكوناته ضمن الإطار الموضح في الشكل 6، حيث تمثل المنطقة (أ) توازن سوق الطاقة في المملكة لتوليد الكهرباء، وتمثل المنطقة (ب) توازن سوق الغاز الطبيعي المسال الدولي. ويمكن ربط المنطقتين لتسهيل التجارة، لكنهما ليستا متصلتين حاليًا. للمنطقة "أ" حاليا كميات أقل من الإمدادات مقابل الطلب مقارنة بالمنطقة "ب". ومعظم هذه الإمدادات بهي من الغاز المصاحب منخفض التكلفة (يتم إنتاجه كمنتج ثانوي من النفط)، ولكن كميته محدودة. ويؤدي التحول إلى الغاز غير المصاحب إلى رفع تكلفة إمدادات الغاز. إن الافتقار إلى إمدادات كافية من الغاز يجبر شركة الكهرباء على استخدام النفط الخام والمنتجات معرضة البلاد لتكاليف فرص بديلة باهضة، بالنظر إلى السعر الدولي للنفط الخام.

بدون واردات الغاز الطبيعي المسال (في غياب القدرة على التجارة)، فإن سوق الكهرباء في المنطقة (أ) تثبت عند تكلفة الفرصة البديلة للنفط دوليًا.

الشكل 6. منحني العرض لتوليد الكهرباء شاملاً التجارة الولية للغاز الطبيعي المسال.



محاكاة تبعات واردات الغاز الطبيعي المسال للمملكة العربية السعودية

الإمدادات حتى عام 2035: حالة أساسية تبلغ 6 مليار متر مكعب وحالة عالية تبلغ 30 مليار متر مكعب (الجدول 1) . وتفترض الحالة الأساسية محطة استيراد مشابهة لتلك الموجودة في دول الشرق الأوسط المجاورة مثل الكويت ومصر. وتفترض الحالة العالية استبدال المملكة العربية السعودية كل استخداماتها للوقود السائل في محطات توليد الطاقة تقريبًا بالغاز الطبيعي المسال. وتتيح لنا الحالة العالية أيضًا بناء مجموعة من مصادر الإمداد بالغاز الطبيعي المسال المتعددة لتلبية أعلى طلب محتمل على الغاز في المملكة.

يمثل الساحل الغربي للمملكة العربية السعودية أفضل موقع لمحطة استيراد الغاز الطبيعي المسال بسبب قربه من محطات الطاقة الكهربائية ومحطات تحلية المياه التي تعتمد على الوقود السائل. وقد تم إنشاء نقطة استيراد في جدة على امتداد إحدى طرق الشحن العالمية الرئيسية التي تشمل قناة السويس. ولا يغير اختيار محطة في ينبع -أو أي موقع منفذ آخر على طول هذا الساحل- لا يغير من نتائج النموذج. وقد تم احتساب جميع مسارات الغاز الطبيعي المسال والمسافات من كل محطة تصدير قائمة ومخطط لها إلى ميناء الاستلام السعودي (Marine Traffic 2018).

يشتمل تحليلنا لمحطة الاستقبال والتغيز على مقارنة بين وحدة التخزين والتغيز العائمة (FSRU) ومحطة برية. وقد اختيرت وحدة التخزين والتغيز العائمة لمرونتها وسرعة نشرها وقدرتها التنافسية من حيث التكلفة. كما أن لها تكاليف أولية أقل (حوالي 60 ٪ من تكلفة المحطة البرية)، ويمكن لها أن تستوعب الطلب الموسمي. ويتم في الكويت استخدام مركبة بحرية كوحدة تخزين وتغيز عائمة لمدة تسعة أشهر من السنة. يمكن استخدامها في الأشهر الثلاثة المتبقية لعمليات النقل على المدى القصير (King & Spalding LLP 2015). إضافة إلى أن الاستثمار الذي تتطلبه قابل للعكس- أي الأصول ذات الفائدة المحدودة لن يتحقق إذا كانت واردات الغاز

نستخدم نموذج الغاز العالمي نيكسانت (Nexant) -وهو نموذج توازن جزئي- تم تحديده كمشكلة برمجة خطية (Nexant 2018) لتحديد المصادر المحتملة والمثالية للغاز الطبيعي المسال. ويتميز هذا النموذج بطابع ديناميكي: فهو يعتبر أن الأفق الزمني الطويل (2040) و ممكن أن يقسم باستخدام دقة زمنية ربع سنوية. ويتم في النموذج تمثيل جميع البلدان التي تنتج وتستهلك وتنقل الغاز، ويتم نمذجة كل دولة كعقدة. ويوجد مستوى طلب محدد خارجيًا في كل عقدة مستهلكة يفترض أنها غير مرنة للسعر بشكل تام.

تمثل متغيرات القرار في النموذج تدفقات العرض والتجارة من الغاز الطبيعي لتلبية أرقام الطلب المدخلة. وبشكل عام، يقلل النموذج من التكلفة الإجمالية لجميع مكونات سلسلة إمدادات الغاز العالمية: استخراج الغاز الطبيعي المسال و خطوط أنابيبه ونقله والتخزين تحت الأرض. ويضع الحل الأمثل لمجموعة من القيود الخطية بما في ذلك موازنة معادلة العرض والطلب في كل عقدة لكل فترة، وقدرة البنية التحتية، والقيود التعاقدية. وكما هو معتاد في هذا النوع من مشاكل البرمجة الخطية، يوفر متغير الظل المرتبط بكل عقدة في فترة معينة التكلفة الحدية لتوفير الغاز في تلك العقدة في ذلك الوقت. ويمكن تفسير هذه التكلفة الهامشية على أنها سعر التوازن للغاز الطبيعي الذي سيسود إذا كان السوق تنافسيًا تمامًا في ذلك الوقت.

تتم معايرة النموذج باستخدام قاعدة بيانات نيكسانت (Nexant) وبيانات كابسارك، وتحليل معدي الدراسة لجوانب نظام الطاقة في المملكة العربية السعودية والعالم التي تحدد عادة مستويات الطلب المستقبلية في العقد المستهلكة، والتكاليف والقدرات في عقد الاستخراج، وخصائص البنية التحتية. ولتقييم إمكانات واردات الغاز الطبيعي المسال إلى المملكة باستخدام نموذج الغاز العالمي، نقوم بإنشاء حالتين لعجز في

محاكاة تبعات واردات الغاز الطبيعي المسال للمملكة العربية السعودية

يتضمن نموذج الغاز العالمي تنبؤات أسعار النفط والمنتجات النفطية، وأسعار الفحم والكربون للولايات المتحدة الشمالية وأوروبا وآسيا. ويفترض النموذج سعر نفط طويل الأجل يبلغ 85 دولاراً أمريكياً للبرميل (دولار / برميل) (انظر الملحق 1).

تعد القيود التجارية عوامل خارجية عن النموذج. ولا توجد حالياً تجارة بين إيران وإسرائيل وقطر، وهي دول تمتلك كمية كبيرة من احتياطي الغاز الطبيعي. وقد تم إدراج القيود لفترة التنبؤ لتجارة الغاز الطبيعي المسال بحيث تعكس الظروف الحالية. وأجبرت الحرب الأهلية في اليمن مشروع الغاز الطبيعي المسال اليمنية (Yemen LNG) التي تنتج 6.5 مليون طن سنوياً على إعلان إدرات قسرية في أبريل 2015، وتوقفت أعمالها منذ ذلك الحين. ومع ذلك، لم تتضرر وحدات تسييل، فيما توقع النموذج أن تستأنف الصادرات بحلول عام 2022.

الطبيعي المسال مطلوبة فقط على المدى القصير (Songhurst 2017). ونستخدم وحدات التخزين والتغيير العائمة لبناء حالة الدراسة السعودية، حيث أنها تمثل تكاليف أولية منخفضة، وقد تكون واردات الغاز الطبيعي المسال مجرد إجراء انتقالي.

يستخدم هذا التحليل تكاليف افتراضية وفق نموذج الغاز العالمي لوحدات التخزين والتغيير العائمة في الكويت كمعيار. مع الأخذ في الاعتبار المهلة الزمنية اللازمة لتخطيط وإنشاء وتسليم الوحدات، إلى جانب البنية التحتية المطلوبة على الأرض، ويفترض النموذج أن المملكة العربية السعودية ستبدأ الاستيراد في عام 2021. ولا تمثل أي من الحالتين تكلفة البنية التحتية الداخلية والربط. وفي حين أن الاستخدام المتزايد لوحدات التخزين والتغيير العائمة يمكن أن يوفر اقتصادات الحجم، فإننا نفترض نفس التكاليف الثابتة والمتغيرة في كلتا الحالتين.

الجدول 1: الخصائص والتكاليف الافتراضية لوحدات التخزين والتغيير العائمة

الموقع	متطلبات الاستيراد (مليار متر مكعب)	السعة الإسمية (مليون طن سنوياً)	السعة الإسمية (مليار متر مكعب)	عدد وحدات التخزين والتغيير العائمة	بداية العام الافتراضية	التكلفة الثابتة لكل وحدة (دولار لكل مليون وحدة حرارية بريطانية)	التكلفة المتغيرة لكل وحدة (دولار لكل مليون وحدة حرارية بريطانية)
ميناء جدة	6	5	6.80	1	2021	0.27	0.51
	30	30	34	5	2021	0.27	0.51

المصدر: كابسارك

النتائج: الإمدادات الأمتل والتسعير

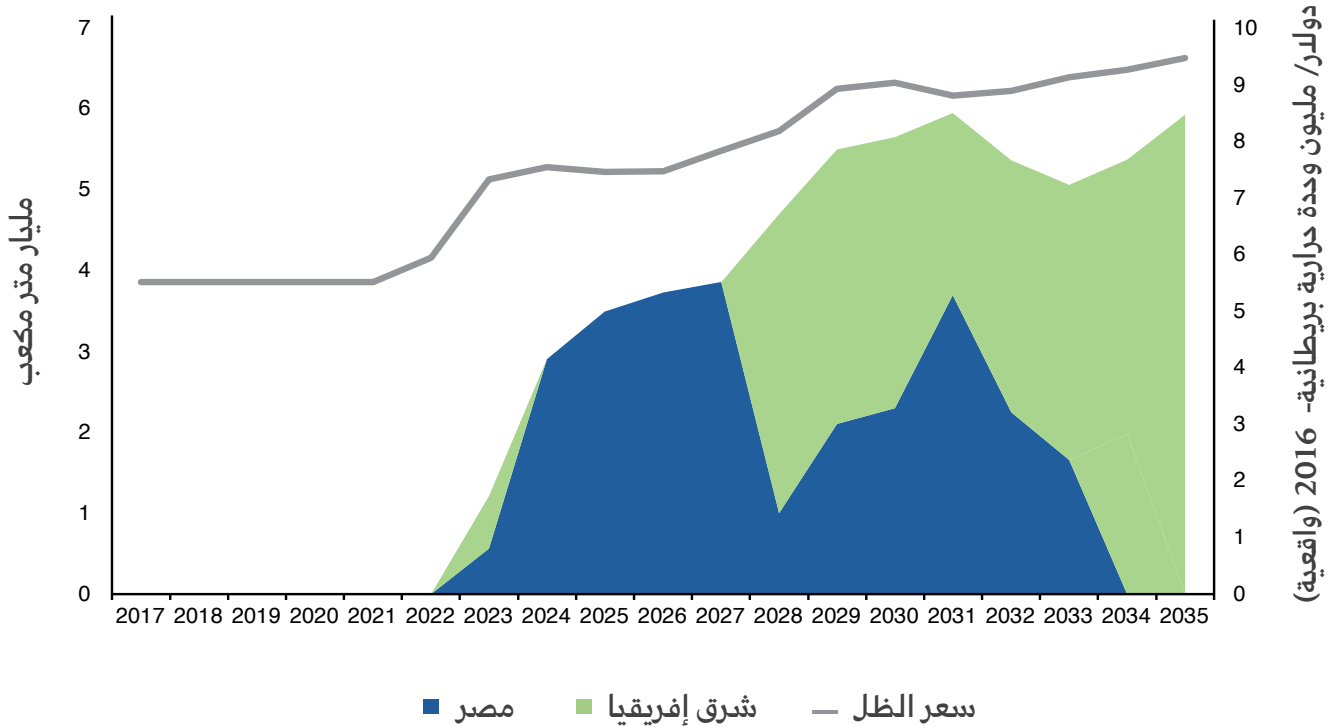
عام 2035. وتعكس هذه الزيادة في الأسعار افتراض النموذج بأن الغاز الطبيعي ناضب، حيث يتم استغلال الغازات الأقل تكلفة أولاً. ويشمل سعر تسليم الغاز الطبيعي المسال تكلفة الغاز والتسييل والنقل والتغيز. كما تعكس هذه التكلفة هيكل العقود: مزيج من الأسعار الفورية وأسعار النفط وفق المؤشرات. ويصل سعر خام برنت على المدى الطويل في هذه الحالة إلى 85 دولارًا للبرميل من عام 2025 فصاعدًا.

من المقرر تشغيل حوالي 72.5 مليار متر مكعب (أو 53 مليون طن سنويًا) من مشاريع الغاز الطبيعي المسال في شرق إفريقيا بحلول عام 2035 وفقًا لافتراضات نموذج الغاز العالمي. و يعني هذا أن حوض روفوما سيكون موردًا رئيسًا للمملكة إذا اختارت زيادة وارداتها. وعلوة على ذلك، فحتى لو كانت صادرات الغاز الطبيعي

في سيناريو الحالة الأساسية البالغ 6.8 مليار متر مكعب (5 مليون طن سنويًا)، تأتي واردات الغاز الطبيعي المسال إلى المملكة بشكل أساسي من مصر وحوض روفوما في شرق إفريقيا (موزمبيق وتنزانيا) (الشكل 7) بسبب قربها من المملكة. كما أن تطوير البنية التحتية للتصدير في تلك المناطق يتزامن مع بدء المملكة في استيراد الغاز الطبيعي المسال في النموذج. وتجدر الإشارة إلى أنه عند تشغيل النموذج مع تقييد التدفقات من قطر إلى المملكة فإنه يستقر دون أي واردات من قطر. ويرجع ذلك إلى ارتفاع تكلفة نقل الغاز الطبيعي المسال من قطر التي تعوض انخفاض تكلفة العرض.

يزيد سعر الظل للغاز الطبيعي المسال في المملكة من حوالي 7.3 دولارات/مليون وحدة حرارية بريطانية في عام 2023 إلى حوالي 9.5 دولارات/مليون وحدة حرارية في

الشكل 7. محاكاة النموذج لواردات الغاز الطبيعي المسال للمملكة وفق سيناريو 6 مليار متر مكعب.



المصدر: كابسارك بناءً على نموذج الغاز العالمي – مارس 2018

النتائج: الإمدادات الأمثل والتسعير

للحالة الأساسية، مما يعني وجود عرض مرن نسبياً أكبر في سوق الغاز الطبيعي المسال بعد عام 2020. ومع ذلك، يُظهر النموذج زيادة طفيفة في الأسعار في عامي 2029 و 2030 حيث أن الشحنات منخفضة التكلفة من اليمن ومصر انحرفت مؤقتاً لتلبية الطلب في جنوب آسيا وأجزاء من منطقة البحر المتوسط. وعلى الرغم من ذلك، فإن الطبيعة التنافسية لسوق الغاز الطبيعي المسال العالمي الممثلة في النموذج ومنحنى العرض المرن الضمني يمكن أن تمكن المملكة من استيعاب التقلبات الكبيرة في الطلب على الغاز الطبيعي باستخدام الواردات دون التأثير بشكل كبير على تكلفة العرض.

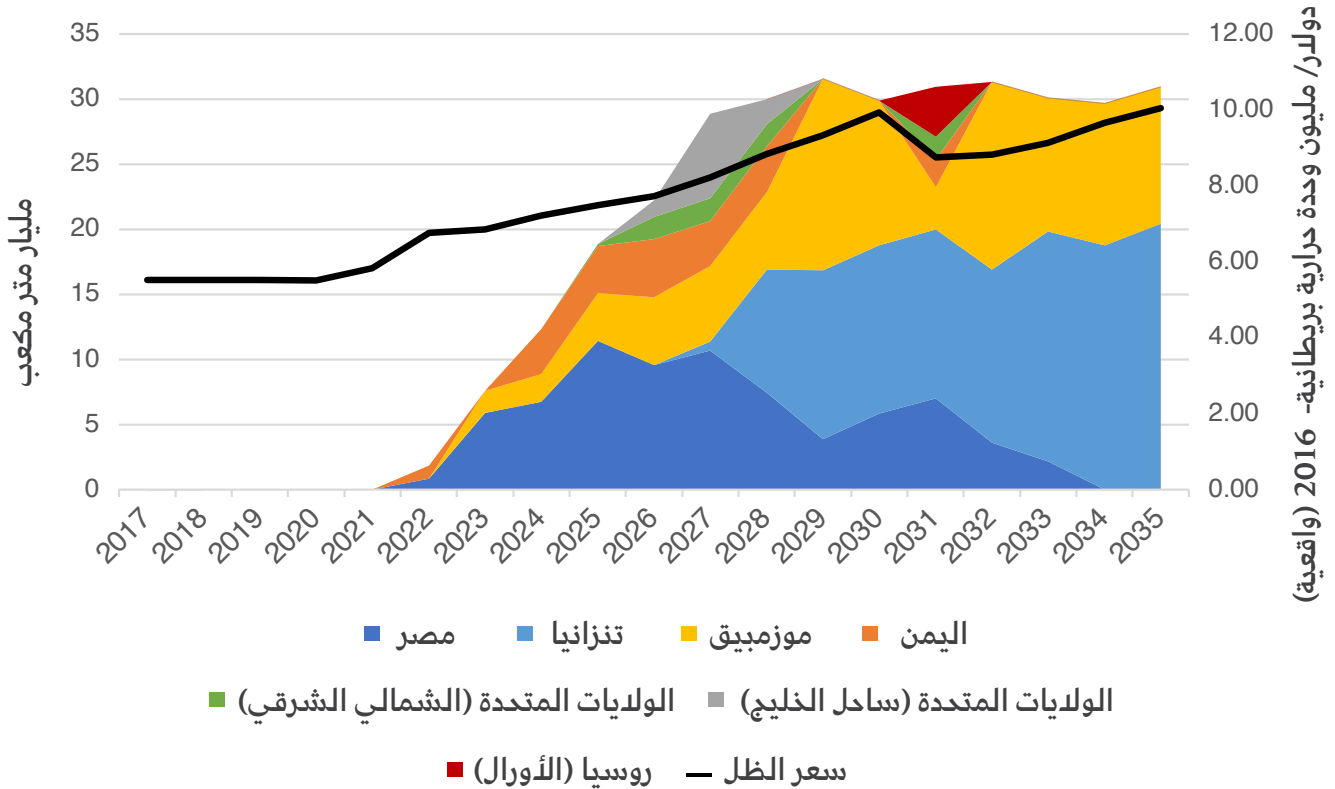
يحتوي حوض روفوما على موارد غاز تقدر بـ 188 تريليون قدم مكعب (5.3 تريليون متر مكعب IHS Markit 2017)، أي ما يعادل الاحتياطيات المؤكدة لنيجيريا

المسال من مصر مقيدة على المدى الطويل (مع إعطاء الأولوية للطلب المحلي المتزايد)، فإن مشروعات أخرى في منطقة البحر المتوسط -كتلك الموجودة في قبرص- يمكن أن تزود المملكة باحتياجاتها من الغاز.

تواصل منطقة شرق إفريقيا لعب دور مهم في تزويد المملكة بالغاز في سيناريو 30 مليار متر مكعب (الشكل 8)، وهو ما يمثل 76% من الواردات السعودية. ومن بين الموردين الآخرين اليمن وروسيا والولايات المتحدة.

وفقاً لسيناريو 30 مليار متر مكعب، ارتفعت أسعار الظل في المملكة العربية السعودية من 6.76 دولار أمريكي/مليون وحدة حرارية بريطانية في عام 2022 إلى 10.0 دولار أمريكي/مليون وحدة حرارية بريطانية في عام 2035. ولا يُظهر هذا اختلافاً كبيراً عن نطاق أسعارنا

الشكل 8. محاكاة النموذج لواردات الغاز الطبيعي المسال للمملكة وفق سيناريو 30 مليار متر مكعب.



المصدر: كابسارك بناءً على نموذج الغاز العالمي - مارس 2018

النتائج: الإمدادات الأمثل والتسعير

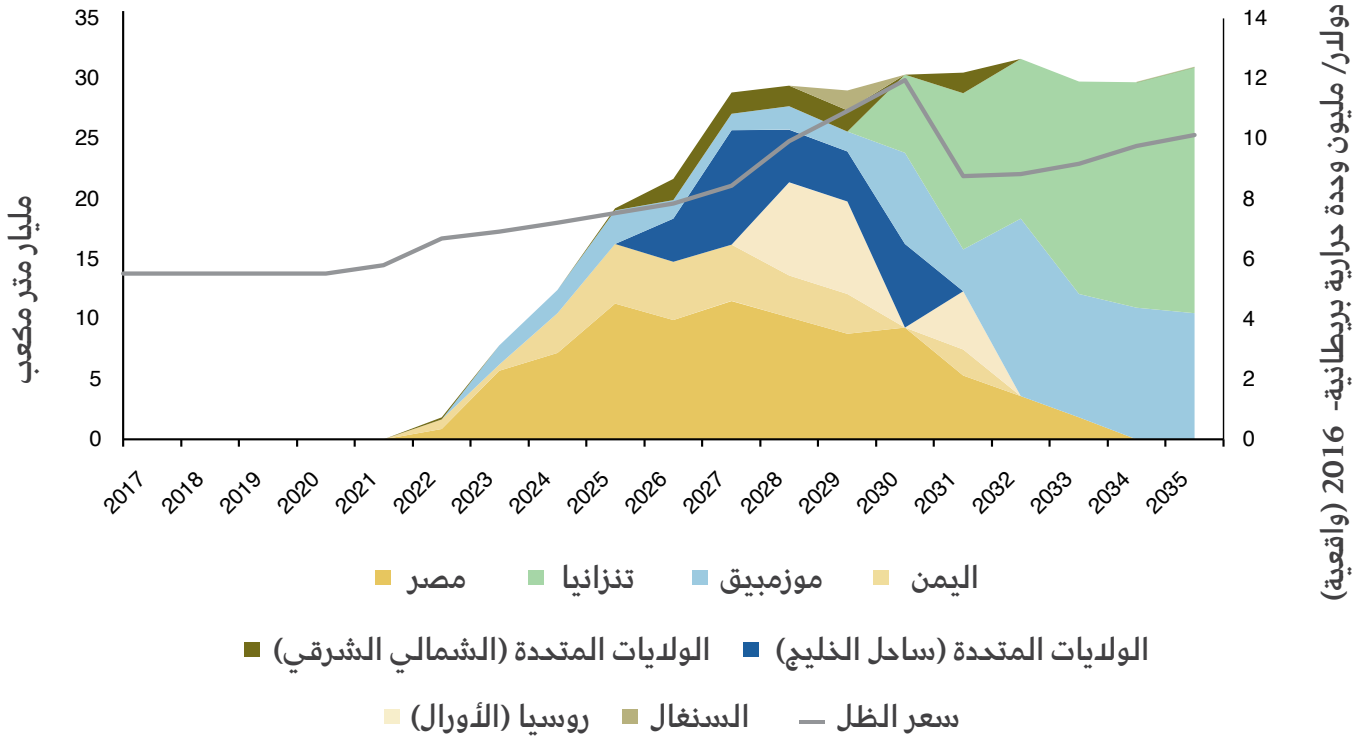
تقييم مخاطر مشاريع شرق إفريقيا وتأجيلها حتى عام 2030، باستثناء "كوران" للغاز الطبيعي المسال العائم.

في هذا السيناريو، أصبحت أدوار الولايات المتحدة وروسيا (بما في ذلك مشروع يامال وآركتك-2) أكثر أهمية، مع انخفاض عدد الشحنات من غرب إفريقيا (السنغال/موريتانيا) (الشكل 9).

يمكن أن تتسبب حالات التأخير في مشاريع الغاز الطبيعي المسال بشرق إفريقيا في ارتفاع الأسعار، كما يتضح من وصول سعر الظل لذروته قرب 12 دولاراً / مليون وحدة حرارية بريطانية في عام 2030 قبل أن يتراجع إلى مستوياته الطبيعية مع بدء تشغيل مشروعات شرق إفريقيا.

(BP 2018)، مما يجعل حوض روفوما أحد أكثر مناطق الغاز الجديدة الواعدة. وقد شهدت تلك المنطقة أول اكتشاف للغاز في عام 2010. ومع ذلك، فإن مشروع "كوران" لشركة إيني الإيطالية للغاز الطبيعي المسال العائم (FLNG) ومن المخطط أن تنتج 3.3 مليون طن سنوياً هي المشروع الوحيد الذي اتخذ بشأنه قرار نهائي بالاستثمار، فيما لا تزال المشروعات الأخرى قيد التطوير والتقييم. ويمكن أن يعزى العديد من حالات التأخير في مشروع شرق إفريقيا إلى انخفاض أسعار النفط والغاز في منتصف عام 2014 مما هدد اقتصاديات مشاريع الحقول الجديدة. كما سببت التحديات المؤسسية المحلية العديد من العقبات السياسية أمام خطط التنمية (Schenckery et al. 2018). وقد درسنا سيناريو لفهم البدائل المحتملة للإمدادات، وتم فيها

الشكل 9. محاكاة النموذج لواردات الغاز الطبيعي المسال للمملكة وفق سيناريو 30 مليار متر مكعب من مشاريع شرق إفريقيا ومخاطرها المصاحبة.



محاكاة عوامل موسمية الطلب

كما يوضح الشكل 3، فإن أحمال المملكة العربية السعودية موسمية للغاية وتعاكس دورة الطلب لسوق الغاز الطبيعي المسال العالمي. فعادةً ما تحدث ذروة الطلب على الغاز الطبيعي المسال خلال فصل الشتاء عندما يبلغ الطلب على التدفئة ذروته في نصف الكرة الشمالي.

بشكل افتراضي، يعرض نموذج الغاز العالمي حالة ثابتة للطلب على الغاز على مدار العام للمملكة لتلبية احتياجات جميع القطاعات السكنية والتجارية والصناعية. ومع ذلك، وكما يوضح الجدول 2، تم تعيين القدر الأكبر من الأحمال في المملكة في الربعين الثاني والثالث من العام، مما يعكس طلب المملكة على الطاقة خلال أشهر الصيف. لذلك عدّلنا الطلب السعودي على الغاز في نموذج الغاز العالمي ليعكس هذه الحالة الموسمية.

تشغيل سيناريو الحالة الأساسية (6.8 مليار متر مكعب) مع موسمية الطلب يعطي صورة أكثر واقعية للوضع الحالي في المملكة. وكما يوضح الشكل 8، فقد ارتفعت الأسعار خلال أشهر الصيف، مما يعكس ارتفاع

تكلفة الفرصة البديلة لحرق النفط الخام. ومع ذلك، فبمجرد السماح للغاز الطبيعي المسال في عام 2021، ستهدأ أسعار الظل وتنخفض لتعكس العرض الهامشي طويل الأجل للغاز الطبيعي المسال.

عندما ندخل عامل موسمية الطلب في النموذج، فإنه يعتمد على اليمن لسد الفراغ بعد استنفاد الإمدادات من مصر وشرق أفريقيا. ويتناقض هذا مع السيناريو الأول الذي يُظهر الطلب دون عامل الموسمية. ويرجع ذلك إلى عدم التوافق بين العرض من شرق أفريقيا ومصر وحجم للطلب من المملكة العربية السعودية. بمعنى آخر، فقدرات الغاز الطبيعي المسال في مصر وشرق أفريقيا لا تلبى الطلب الإجمالي للمملكة في أشهر الصيف، مما يضطر النموذج إلى الاستعانة بمصادر أخرى.

يتضح من الشكل 10 أن المملكة تستورد الغاز فقط خلال أشهر الصيف بينما يمكنها تلبية الطلب من الإمدادات المحلية خلال فصل الشتاء. وبالتالي، فإذا قامت المملكة باستيراد الغاز الطبيعي المسال بالفعل، فسيكون من المعقول التعاقد فقط على كميات الغاز الطبيعي المسال بشكل موسمي كما تفعل الكويت

الجدول 2: الأحمال الربع سنوية للمملكة في عام 2015

الربع الأول	الربع الثاني	الربع الثالث	الربع الرابع
(يناير – فبراير – مارس)	(إبريل - مايو- يونيو)	(يوليو – أغسطس – سبتمبر)	(أكتوبر – نوفمبر – ديسمبر)
19%	27%	31%	23%

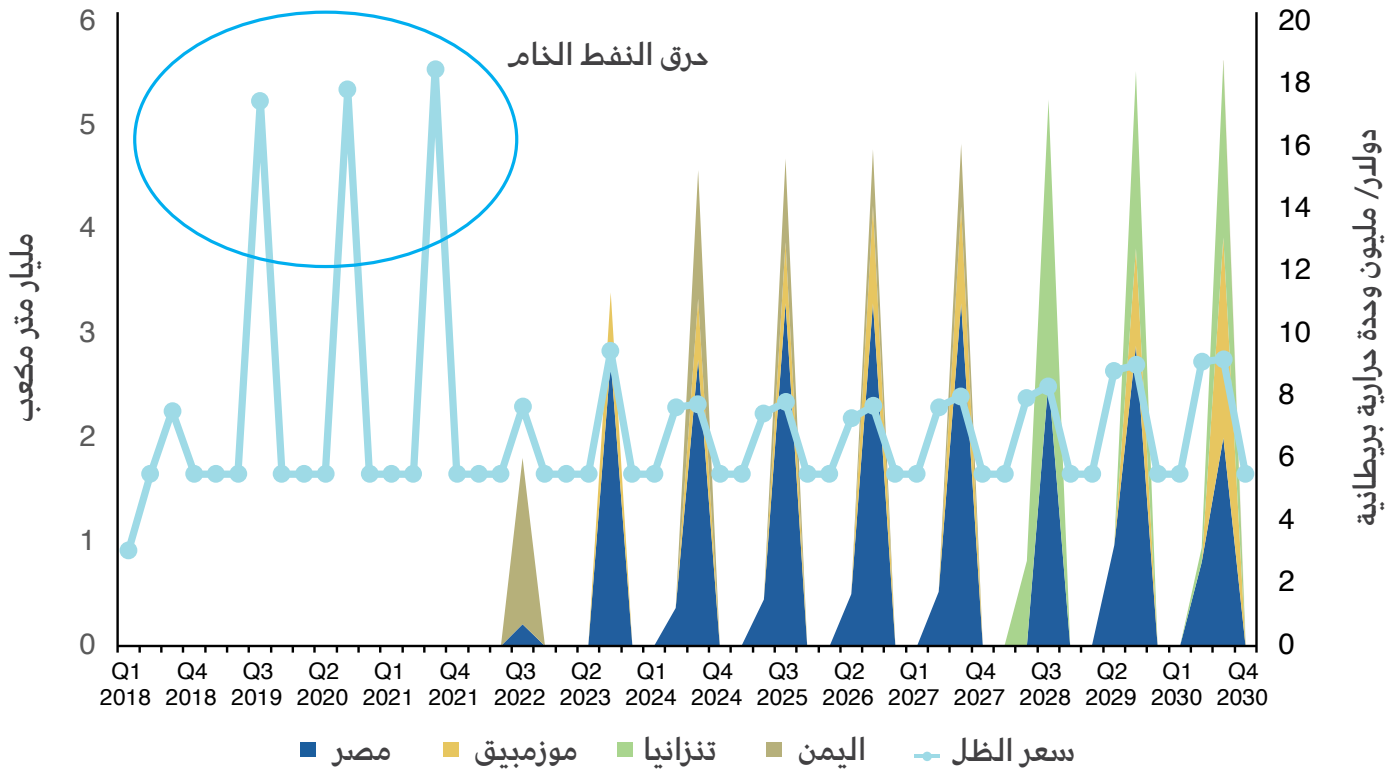
المصدر: كابسارك وفق بيانات هيئة تنظيم الكهرباء والإنتاج المزدوج

النتائج: الإمدادات الأمثل والتسعير

بذلك بالاشتراك مع مستوردي فصل الشتاء أو الكيانات التجارية التي تمتلك ميزة يمكن مشاركة وحدات التخزين أو مبادلتها، وبالتالي تقليل التكاليف.

من شهر إبريل إلى أكتوبر. ويوفر هذا فرصًا للمملكة للاستثمار في مشاريع الغاز الطبيعي المسال في مناطق إنتاج جديدة مثل شرق إفريقيا. ويمكن القيام

الشكل 10. واردات الغاز الطبيعي المسال للمملكة العربية السعودية مع عامل موسمية الطلب



المصدر: كابسارك وفق بيانات نموذج الغاز العالمي

الفرص المتاحة للغاز الطبيعي المسال إضافة قيمة للمملكة

بموجب الإطار الحالي للأسعار المنظمة، تقوم شركات الكهرباء في المملكة العربية السعودية بشراء النفط بسعر 6.35 دولار للبرميل (1.11 دولار لكل مليون برميل في اليوم) والغاز الطبيعي بسعر 1.25 دولار لكل مليون وحدة حرارية بريطانية (APICORP 2018)، مما يجعل استخدام النفط في توليد الطاقة أكثر تنافسية من الغاز الطبيعي. وفي حالة وفرة النفط وانخفاض سعره، فإن توليد الطاقة سيكون منفذاً واضحاً للإنتاج الفائض (مع غياب متطلبات حيادية الكربون).

ومع ذلك، يوضح الجدول 3 أنه في سوق غير مقيدة بالتسعير الدولي، وبافتراض سعر طويل الأجل للنفط يبلغ 85 دولاراً للبرميل يصبح استخدام الغاز الطبيعي المسال في توليد الطاقة أكثر تنافسية من حرق النفط الخام.

معدل حرارة التشغيل لمحطات الغاز الطبيعي -خاصة المحطات ذات الدورة المركبة- أقل من توليد الطاقة القائم على النفط

(EIA 2018)، وهذه إحدى ميزات الغاز الطبيعي. ووفقاً للدراسات السابقة (Blazquez, Manzano and Lester et al. 2018) ينطبق ذلك أيضاً على توليد الطاقة في المملكة. وقد استخدمنا في حساباتنا معدل الحرارة لإدارة معلومات الطاقة لعام 2017. وفي الجدول 3، استعرضنا التوليد بالنفط الخام فقط، وليس زيت الوقود الثقيل أو الديزل على الرغم من أن الوقود السائل -كما ذكر سابقاً- يُستخدم في توليد الطاقة في المملكة. وتم أخذ معدلات التحويل من بريتيش بتروليوم (BP 2018).

الجدول 3: تكلفة الكهرباء وفق اسعار المواد الخام

	10.20	معدل الحرارة لمحطات توليد الطاقة التي تستخدم النفط الخام (مليون وحدة حرارية بريطانية/ ميغاواط في الساعة)	
	10.35	معدل الحرارة لمحطات الغاز ذات الدورة البسيطة (مليون وحدة حرارية بريطانية/ ميغاواط في الساعة)	
	7.65	معدل الحرارة لدورة الغاز الطبيعي المركبة (مليون وحدة حرارية بريطانية/ ميغاواط في الساعة)	
	0.172	نسبة البرميل إلى مليون وحدة حرارية بريطانية	
"تكلفة الفرص البديلة للنفط والبيئة المنظمة 2018"	النفط=6.45\$/برميل، الغاز الطبيعي=1.25\$/مليون وحدة حرارية بريطانية	النفط=85\$/برميل، الغاز الطبيعي=1.25\$/مليون وحدة حرارية بريطانية	النفط=55\$/برميل، الغاز الطبيعي=1.25\$/مليون وحدة حرارية بريطانية
تكلفة النفط الخام المستخدم في محطات توليد الطاقة (دولار/ ميغاواط في الساعة)	11.34	149.47	96.71
تكلفة الغاز الطبيعي المستخدم في محطات توليد الطاقة ذات الدورة البسيطة (دولار/ ميغاواط في الساعة)	12.94	12.94	12.94

الفرص المتاحة للغاز الطبيعي المسال لإضافة قيمة للمملكة

الغاز الطبيعي المسال الأمريكي (سعر ثابت \$8/ مليون وحدة حرارية بريطانية)	النفط = \$85/برميل، الغاز الطبيعي = \$8/مليون وحدة حرارية بريطانية	النفط = \$55/برميل، الغاز الطبيعي = \$8/مليون وحدة حرارية بريطانية	النفط = \$35/برميل، الغاز الطبيعي = \$8/مليون وحدة حرارية بريطانية
تكلفة النفط الخام المستخدم في محطات توليد الطاقة (دولار/ميغاواط في الساعة)	149.47	96.71	61.55
تكلفة الغاز الطبيعي المستخدم في محطات توليد الطاقة ذات الدورة المركبة (دولار/ ميغاواط في الساعة)	61.19	61.19	61.19
سعر الغاز الطبيعي المسال بحسب البنود الاعتيادية (التحفظية) المرتبطة بمؤثر سعر النفط	النفط = \$85/برميل، الغاز الطبيعي = \$14% من النفط + \$1 (الشحن وإعادة تحويله إلى طبيعته)	النفط = \$55/برميل، الغاز الطبيعي = \$14% من النفط + \$1 (الشحن وإعادة تحويله إلى طبيعته)	النفط = \$55/برميل، الغاز الطبيعي = \$14% من النفط + \$1 (الشحن وإعادة تحويله إلى طبيعته)
تكلفة النفط الخام المستخدم في محطات توليد الطاقة (دولار/ميغاواط في الساعة)	149.47	96.71	61.55
تكلفة الغاز الطبيعي المستخدم في محطات توليد الطاقة ذات الدورة المركبة (دولار/ ميغاواط في الساعة)	98.67	66.55	45.13
نموذج الغاز العالمي وسعر السوق للغاز الطبيعي المسال المستورد في المملكة العربية السعودية مقابل سعر النفط عند \$55/برميل بحلول عام 2035	النفط = \$55/برميل، الغاز الطبيعي مكافئ للنفط	النفط = \$55/برميل، الغاز الطبيعي = \$9.47/مليون وحدة حرارية بريطانية (سبتمبر 30 مليار متر مكعب)	النفط = \$55/برميل، الغاز الطبيعي = \$10.05/مليون وحدة حرارية بريطانية (سبتمبر 30 مليار متر مكعب)
تكلفة النفط الخام المستخدم في محطات توليد الطاقة (دولار/ميغاواط في الساعة)	96.71	96.71	96.71
تكلفة الغاز الطبيعي المستخدم في محطات توليد الطاقة ذات الدورة المركبة (دولار/ ميغاواط في الساعة)	72.53	72.44	76.87

المصدر: حسابات معدو الدراسة

المسال أيضًا أن تساعد في تنويع محفظة الطاقة في المملكة والتأمين ضد التغييرات أو التأخير في تطوير الغاز المحلي أو توسيع البنية التحتية للغاز أو استخدام الطاقة المتجددة والبديلة. ويمكن الاستفادة من مرونة الغاز الطبيعي المسال في دعم تحويل مزيج الطاقة لديها بشكل أكثر سلاسة وبتكلفة أقل مما سيكون عليه الحال بالاعتماد على الوقود السائل. العديد من مستوردي النفط الخام السعودي ومنتجاته هم مستهلكين للغاز الطبيعي المسال بشكل متنام. وبالتالي -ومع المزيد من العقود غير المقيدة بمحطات وصول معينة- قد تستغل المملكة تجربتها التجارية لتحويل الشحنات غير المرغوب فيها. وإلى جانب الفوائد المذكورة آنفًا، فإن استخدام الغاز الطبيعي المسال في توليد الطاقة يمكن أن يساعد المملكة على تحقيق الأهداف البيئية وجودة الهواء.

تهدف المملكة العربية السعودية إلى إصلاح آليات تسعير الطاقة في قطاع الطاقة. وقد يؤدي استيراد الغاز الطبيعي المسال إلى تسعير أكثر مرونة قائم على السوق لمزيج إمدادات الطاقة الخاص بها. ونظرًا لأن المملكة تستورد المزيد من الغاز الطبيعي المسال بالأسعار الدولية، فإن تكلفة التسليم يجب أن تصل إلى الأسواق المحلية وتسهل وضع مؤشر أسعار للغاز و هذا قد يحفز تطوير الغاز المحلي.

لطالما أدى انخفاض أسعار الغاز المحلي إلى تجاوز الطلب للعرض. وردت الحكومة بوضع قيود على استهلاك الغاز لمختلف القطاعات. وقد يؤدي استيراد الغاز إلى وضع الغاز المحلي في منافسة مع الغاز الطبيعي المسال لتوليد الطاقة. وفي هذا السيناريو سيتم تطوير الغاز الطبيعي المحلي حتى تبلغ تكلفته تكلفة تسليم الغاز الطبيعي المسال للمملكة. ويوفر هذا مقياسًا يمكن استخدامه لتجنب المبالغة في الاستثمار في تطوير الغاز الطبيعي المحلي، وخاصة الغاز غير التقليدي.

وجدت سيناريوهاتنا العالمية المستندة إلى السوق أن الغاز الطبيعي المسال المستورد إلى المملكة العربية السعودية يتنافس مع النفط عند 85 و 55 دولارًا للبرميل. وتظل عقود الغاز الطبيعي المسال وفق المؤشرات قادرة على المنافسة أمام النفط عند أي سعر بسبب انخفاض معدلات الحرارة في محطات توليد الطاقة ذات الدورة المركبة. ولا تزال البرامج الجديدة ذات التكاليف الثابتة التي اقترحتها شركة الغاز الطبيعي تيلوريان تنافس النفط عند سعر 35 دولارًا للبرميل.

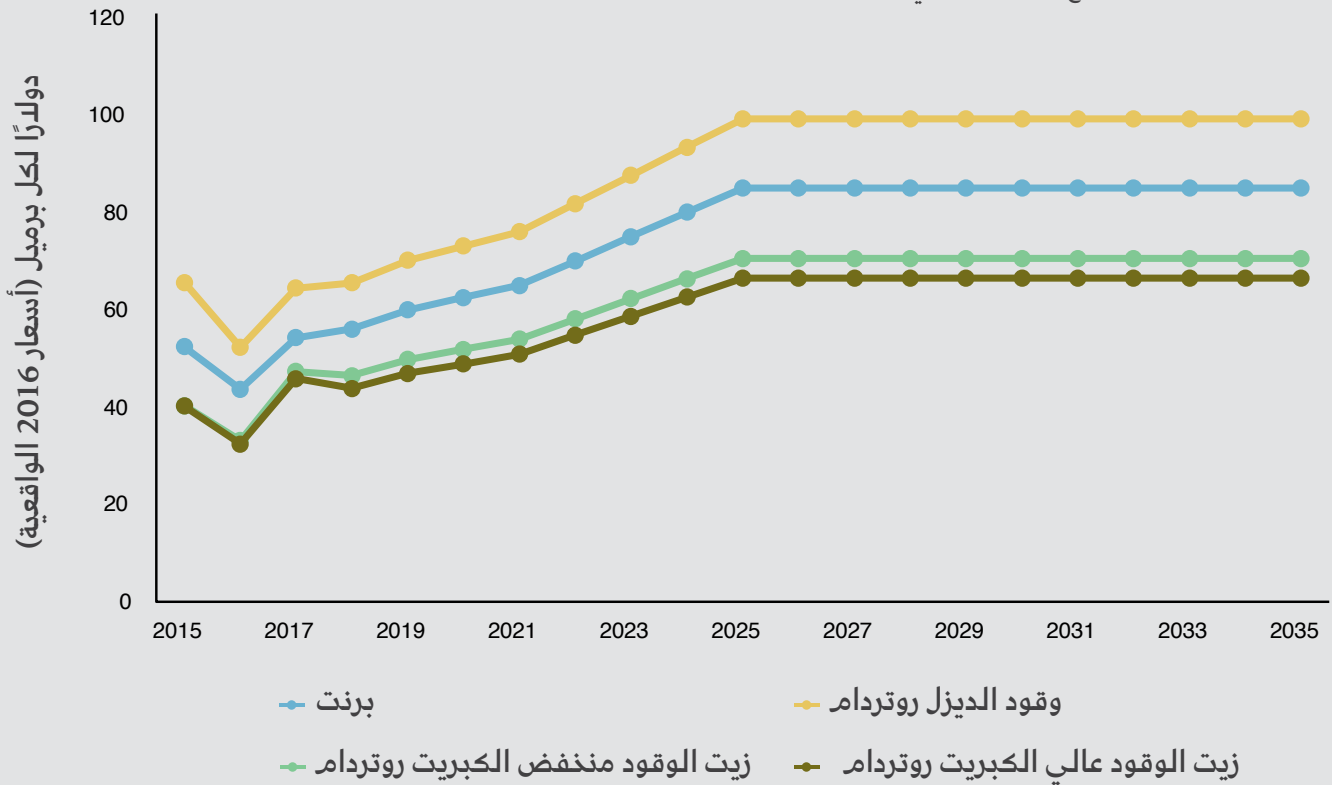
تكلفة الطاقة المولدة باستخدام الغاز الطبيعي المسال وفق سعر سوق الاستيراد في سيناريوهاتنا دائمًا منافسة أمام النفط. وإذا تم شراء الغاز الطبيعي المسال من الولايات المتحدة أو من خلال العقود المرتبطة بمؤشرات أسعار للنفط فسيظل الغاز أكثر تنافسية من النفط الخام في توليد الطاقة. وكما هو مبين في الجدول 3، فالغاز الطبيعي المسال بديل مقبول لحرق النفط لتوليد الطاقة. وتشير الشركة السعودية للكهرباء إلى أن الغاز أكثر تنافسية من النفط عند النظر في التكلفة الاجمالية للطاقة (AlSaggaf 2018).

إن دمج المملكة العربية السعودية في سوق الغاز الطبيعي العالمي يمكن أن يضيف قيمة تتجاوز الفوائد الاقتصادية. تساعد بدائل الطلب على محطات التغير البرية الثابتة - مثل وحدات التخزين والتغير العائمة- على إطلاق أسواق جديدة وتوفر مرونة أكبر لاستهلاك الغاز الطبيعي المسال. إن قابلية التوسع في وحدات التخزين والتغير العائمة تعني أن إمدادات الغاز الطبيعي المسال يمكن زيادتها أو خفضها وفقًا لتوفر الطاقة المحلية، سواء كانت باستخدام تقنيات الغاز أو الطاقة المتجددة. إن استئجار وحدة التخزين والتغير العائمة على المدى القصير إلى المتوسط يقلل من مخاطر الأصول ذات الفائدة المحدودة ويوفر مرونة أكبر من بناء محطات التغير البرية، حيث يمكن إلغاء الالتزام باستئجار الوحدات في غضون أشهر. ويمكن لواردات الغاز الطبيعي

يؤدي ذلك لوجود كمية كبيرة من زيت الوقود عالي الكبريت دون طلب عليها، بالتالي يمكن استخدامها لتوليد الطاقة في المملكة بالسعر المناسب. يمكن أن تبحث دراسات أخرى في كيفية منافسة الغاز الطبيعي المسال لزيت الوقود عالي الكبريت بمجرد تطبيق قيود المنظمة البحرية الدولية. كما يمكن أيضًا استكشاف مصادر الطاقة الأخرى عن كثب -مثل الغاز المحلي والطاقة المتجددة والطاقة النووية. ويمكن أن تجرى بحوث حول كيف يمكن للتخزين الموسمي الإضافي جعل البنية التحتية للغاز المحلي أكثر كفاءة. وفي حين أن الغاز الطبيعي المسال يمكن أن يحل محل النفط بطريقة فعالة من حيث التكلفة، فقد لا يكون الحل الأمثل. كما دخلت مبادرات كفاءة استخدام الطاقة مؤخرًا حيز التنفيذ، وقد تحتاج الغاز الطبيعي المسال (أو الغاز المحلي) إلى التنافس على حجز مكانهما في مزيج الطاقة في بيئة ذات طلب على الطاقة أقل من المتوقع.

رغم الانقطاعات الواضحة في الإمدادات، فإن استيراد كميات محدودة من الغاز الطبيعي المسال إلى غرب المملكة -خاصة خلال فصل الصيف- قد يكون وسيلة جديرة بالاهتمام وسهلة نسبيًا لتحسين قطاع الطاقة في المملكة. ويمكن للمستوردين الجدد أن يستفيدوا من النمو المتوقع لأسواق الغاز الطبيعي المسال في منتصف عام 2020. وقد يساعد سوق الغاز الطبيعي المسال متزايد المرونة المملكة على تحقيق أهدافها المحلية فيما يتعلق بحصص الغاز والطاقة البديلة في مزيج الطاقة الخاص بها من خلال استخدام الغاز الطبيعي المسال للتأمين ضد أي تأخير في تطوير الغاز المحلي أو لموازنة تكلفة توليده الغاز. وعلاوة على ذلك، فإن إدخال الغاز الطبيعي المسال للمملكة قد يفتح الباب لتحرير سوق الغاز ووضع معيار لتطوير سوق الغاز المحلي. تخطط المنظمة البحرية الدولية (IMO) للحد من محتوى الكبريت في الوقود البحري في عام 2020. وهذا قد

الشكل 4. فرضيات نموذج الغاز العالمي لاسعار النفط ومنتجاته



المصدر: نموذج الغاز العالمي-نيكشانت (نسخة مارس 2018)

AlSaggaf, Hamed. 2018. "Renewable Energy is a Strategic Option for KSA." EU-GCC Clean Energy Technology Network. Accessed November 2018.

http://eugcccleanenergy.net/sites/default/files/7.%20Session%202_Eng.%20Hamed%20Al%20Saggaf_Saudi%20Electricity%20Company.pdf.

Arab Petroleum Investments Corporation (APICORP). 2018. "Saudi energy price reforms getting serious." February. Accessed October 2018.

http://www.apicorp-arabia.com/Research/EnergyResearch/2018/APICORP_Energy_Research_V03_N05_2018.pdf.

Blazquez, Jorge, Baltasar Manzano, Lester C. Hunt , and Axel Pierru. 2018. "The Value of Saving Oil in Saudi Arabia." Kapsarc Discussion Paper.

[doi:doi.org/10.30573/KS--2018-DP030](https://doi.org/10.30573/KS--2018-DP030).

BP. 2018. "BP Statistical Review of World Energy 2018." London, June. <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>.

Electricity & Cogeneration Regulatory Authority (ECRA). 2011. "Bringing Demand-Side Management to The Kingdom of Saudi Arabia." Accessed July 2018. <https://www.ecra.gov.sa/en-us/ECRAStudies/Documents/Bringing%20Demand.pdf>.

Elass, Jareer. 2018. "Saudi Aramco looks to expand shale gas production" The Arab Weekly, June 17. Accessed Jul. 14, 2018.

<https://thearabweekly.com/saudi-aramco-looks-expand-shale-gas-production>.

Energy Intelligence. 2018. "Aramco Sets Path to Become Gas Exporter." November 27.

IHS Markit. 2017. "IHS Vantage Software."

King and Spalding LLP. 2015. "FSRUs: Looking back at the Evolution of the FSRU Market." Lexology. December 8. Accessed Mar. 5, 2019. <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=964b07cd-2d16-420b-96d4-af47dc2935f2>.

LNG Intelligence. 2018. "Aramco Sets Patch to Become Gas Exporter." Energy intelligence. November 27. Accessed December 23, 2018.

Marine Traffic. 2018. "Marine Traffic." Accessed June 2018. <https://www.marinetraffic.com/en/voyage-planner>.

Nexant. 2018. "World Gas Model Datasheet." Accessed July 2018. <https://www.nexant.com/resources/world-gas-model-datasheet>.

Schenckery, Maxime, Rami Shabaneh, Kang Wu, Anne-Sophie Corbeau, Tatiana Mitrova, Tim Boersma, Manfred Hafner, Simone Tagliapietra, and Giovanni Occhiali. 2018. "Eastern Africa Shared Gas Infrastructure Initiative." KAPSARC Workshop Brief. Riyadh.

https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3161337.

Songhurst, Brian. July 2017. "The Outlook for Floating Storage and Regasification Units (FSRUs)." Oxford Institute for Energy Studies.

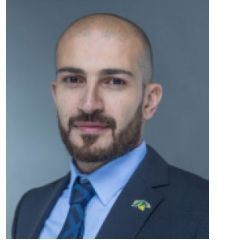
U.S. Energy Information Administration (EIA). 2018. "Average Operating Heat Rate for Selected Energy Sources, 2007-2017." October 22. Accessed Feb. 14, 2019. https://www.eia.gov/electricity/annual/html/epa_08_01.html.

—. 2017. "Country Analysis Brief: Saudi Arabia." October 20. Accessed Aug. 30, 2018. https://www.eia.gov/beta/international/analysis_includes/countries_long/Saudi_Arabia/saudi_arabia.pdf.

نبذة عن المؤلفين

رامي ثببانه

باحث مشارك أول بالمركز في مجال الأسواق العالمية للغاز وسوائله. تزيد خبرته عن العشر سنوات في إعداد البحوث وتحليل أسواق الطاقة. وهو حاصل على درجة الماجستير في تنمية الطاقة المستدامة من جامعة كالغاري.



ماكسيم ثذكري

باحث زائر في مركز الملك عبدالله للدراسات والبحوث البترولية (كابسارك). يشغل حالياً منصب مدير مركز اقتصاديات الطاقة والإدارة في المعهد الفرنسي للبترول. تزيد خبرته عن العشرين عاماً في مجال النفط والغاز تقلد خلالها عدة مناصب منها كبير الخبراء الاقتصاديين في مجال الطاقة و مستشار سياسة أول وأستاذ. تشمل مجالات عمله توقعات أسواق النفط والغاز وسياسات تحول الطاقة وإدراج الابتكار في منظومة الطاقة. وهو حاصل على شهادة الدكتوراه في الاقتصاد من جامعة باريس الشمالية.



نبذة عن المشروع

الهدف من هذا المشروع هو استكشاف القيمة التي يمكن أن يضيفها الغاز الطبيعي لاقتصاد المملكة العربية السعودية، مما يسمح باستيراد الغاز الطبيعي المسال. وفي حين تجري حالياً عمليات تطوير لزيادة الإنتاج المحلي للغاز الطبيعي، فإن استكمال الإمدادات المحلية بواردات الغاز الطبيعي المسال بدأ يصبح خياراً للمملكة. ويهدف المشروع إلى تقييم هذا الخيار وتبعاته.



www.kapsarc.org